ACTAS VI° CONGRESO GEOLOGICO ARGENTINO
TOMO I - BUENOS AIRES, 1976

NOTAS SOBRE VERTEBRADOS DE LA FRONTERA CRETACICA-TERCIARIA. III: CERATODONTIDAE (PECES OSTEICHTHYES, DIPNOI) DE LA FORMACION COLI-TORO Y DE OTRAS UNIDADES DEL CRETACICO TARDIO DE PATAGONIA Y SUR DE MENDOZA. SUS IMPLICANCIAS PALEOBIOGEOGRAFICAS

ROSENDO PASCUAL* Y PEDRO BONDESIO**

13 ENE. 1982
BIBLIOTECA

RESUMEN

Se estudian diversas placas de un Ceratodontidae asignadas a *Ceratodus* sp., provenientes de la Formación Coli-Toro y de una correlacionable unidad próxima de Río Negro. Se las compara con otras descriptas por Wichmann provenientes de las mismas unidades y de otras correlacionables, por éste reconocidas como "Facies Lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios" del norte patagónico y sur de Mendoza, asignables todas por sus microfósiles al I Maastrichtiano inferior-medio. Se las compara con aquella placa dentaria descripta por Ameghino como proveniente de su "Shehuenense" de Santa Cruz, probablemente de la misma transgresión patagónica (Camacho), aunque referida al Coniaciano (Leanza). Se destaca la significación paleogeográfica y paleobiogeográfica de la presencia de Ceratodontidae en el Cretácico Tardío patagónico y de Lepidosirenidae en el centro-oeste sudamericano (Formación Vilquechico, sur de Perú). Esta circunstancia unida al continuo registro de Ceratodontidae en Australia, desde el Triásico a la Actualidad, promueve la interpretación de que probablemente el actual territorio patagónico tuvo mayores vinculaciones geográficas y biogeográficas con Australia, vía Antártida, que con el resto del continente sudamericano. Los mares epicontinentales que durante el Cretácico Tardío-Daniano afectaron el norte patagónico, unidos al deterioro del clima al que se asiste desde esos momentos, son considerados como causas de la imposibilidad de que los Ceratodontidae migraran hacia climas nórdicos más benignos, y de que condujeran a su final extinción en el continente sudamericano.

ABSTRACT

Ceratodus tooth-plates coming from the Patagonian Coli-Toro Formation and from a correlated near Formation of Río Negro are described. They are compared with similar tooth-plates described by Wichmann from his "Facies Lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios", of northern Patagonia and southern Mendoza. According to its microfossils all these stratigraphical units are assigned to the Early-Middle Maastrichtian, representing the lower plate-bearing levels a lacustrine facies anteceding the same Patagonian marine transgression. In a relatively contemporaneous unit from southern Peru (Vilquechico Formation) tooth-plate pertaining to Lepidosirenidae, the South-american and African living lung-fish family, have been found. On account of this and others different geological and paleobiological evidences, it is considered as probable that the Patagonian territory, or part of it, had at least until the Cretaceous more geographical connections with Australia *via* Antarctica, than with the rest of the southamerican continent. The epicontinental seas that affected northern Patagonia from the Cretaceous to the Danian, together with oncoming climate deterioration, are considered as the more likely causes of the importunity for northern dispersal and final extinction of the southern Southamerican Ceratodontidae.

* División Paleontología Vertebrados del Museo La Plata. Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET.
** División Paleontología Vertebrados del Museo La Plata.

PROLOGO

El Período Cretácico es muy importante por cuanto se iniciaron entonces los procesos geo-climáticos conducentes a la situación actual. El conocimiento del origen y evolución de la biota sudamericana es un problema que preocupa desde antiguo a los naturalistas del mundo entero, y muchos documentos esclarecedores se encuentran en el registro fósil de ese lapso del tiempo geológico. Los hallazgos de vertebrados realizados últimamente, tanto en el NW argentino como en Patagonia, en sedimentos del Cretácico Tardío, son muy significativos y por ello convinimos con nuestro colega Rodolfo M. Casamiquela darlos a conocer sucesivamente. El ha preparado ya dos trabajos anteriores, en prensa, que bajo el mismo título común se refieren a: "I. Dientes de Carnosaurios cretácicos del Neuquén Meridional y Alto Valle del Río Negro" y "II. La presencia del Aspidorínquido *Belonostomus* (Osteichthyes, Aspidorhynchiformes) en la Formación Coli-Toro (Maastrichtiano), Ingeniero Jacobacci. Río Negro".

ABREVIATURAS USADAS: MJHG Museo Jorge H. Gerhold, Ingeniero Jacobacci dependiente del CIC (Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro, Viedma). MLP División Paleontología Vertebrados de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad de La Plata. MLPZV División Zoología Vertebrados, Ibidem.

INTRODUCCION

Los Dipnoi es un grupo de peces óseos que actualmente viven en las aguas dulces y que poseen branquias y pulmones, es decir capacitados para una doble respiración: acuática y aérea. A este último carácter deben su nombre de "peces pulmonados" y el nombre técnico de Dipnoi obedece a su doble respiración. Aunque su distribución geográfica desde el Devónico (primer momento de su registro) hasta el Cretácico fue ecuménica, desde el Jurásico se asiste a un progresivo confinamiento a los continentes australes. De tal manera desde el Terciario más temprano se los ha registrado exclusivamente en tres de los continentes que integraron el Supercontinente de Gondwana, y que son aquellos donde solamente viven en la actualidad, representados por sendos géneros: América del Sur *(Lepidosiren)*, Africa (*Protopterus*) y Australia (*Neoceratodus*). Por esta última razón frecuentemente se los ha citado como una de las pruebas paleontológicas de la existencia del Supercontinente Gondwana. En los continentes donde viven constituirían relictos de una distribución pangondwánica. Sin embargo, la mencionada distribución ecuménica hasta una gran parte de los tiempos mesozoicos fue uno de los argumentos usados por los opositores de tal interpretación paleogeográfica.

Las formas vivientes han sido reunidas en dos familias: Lepidosirenidae y Ceratodontidae. La primera incluye los géneros sudamericano y africano y la segunda el australiano. Tal división taxonómica expresa sus mayores relaciones filogenéticas, producto aparente de las respectivas historias geográficas de las masas continentales donde viven. La significación paleogeográfica y paleozoogeográfica de los registros de Lepidosirenidae en el Cretácico Tardío y Terciario de América del Sur fueron tratados por los autores (Fernández, Bondesio y Pascual, 1973).

SINTESIS DE LOS REGISTROS DE CERATODONTIDAE

Los más antiguos restos de indudables Ceratodontidae provienen del Triásico Temprano y de diversas localidades de ambos hemisferios; en su gran mayoría fueron asignados al género *Ceratodus*, como también todos los post-triásicos. Debe destacarse que la mayoría de los restos triásicos y casi todos los posteriores son conocidos sólo por las placas dentarias; las diferencias de éstas con las de aquellas de la especie viviente son menores y por lo general se refieren sólo al número de lóbulos radiales, de manera que la diferenciación de géneros distintos del actual ha sido dudosa. Estas dudas han sido expresadas directamente (Westoll, 1949. Véase más adelante, parte VI) o indirectamente (v. gr. Lehman, 1966:247).

Según Lehman (op. cit.), después del Jurásico Temprano (Rético) el género *Ceratodus* es escaso en Europa y desaparece enseguida, indicando una retracción en su distribución geográfica. Los últimos restos registrados en el hemisferio norte provienen de la Formación Cloverly (Cretácico inferior, Aptiano-Albiano) de Wyoming, EE.UU. (Ostrom, 1970:53-55). Según Estes (1964), los restos citados por Cope (1876) como de *Ceratodus* y del Terciario inferior no son de este pez sino de un esturión (*Acipenser*), ni provienen de la Fort Union Formation (Paleoceno) sino de la infrapuesta Formación Hell Creek, asignable al Cretácico Tardío. Según Sloan (com. epistolar) sus restos han sido registrados también en la localidad tipo de la Formación Trinity, Texas, referida al Albiano.

Durante el Cretácico sus restos, salvo los casos norteamericanos mencionados, han sido registrados exclusivamente en los continentes del hemisferio austral: en Africa en el Cenomaniano Inferior de Egipto (Peyer, 1924) y en el Senoniano Inferior de Niger, en la Formación In Beceten (v. Wenz, 1974: 470); en Madagascar, según Dechaseaux (v. 1949: 83-84), en el Triásico y en el Cretácico Superior; en Australia los restos del género *Ceratodus* son conocidos desde el Triásico y hasta el Cretácico Superior (v. Hills, 1958), aunque ya en el Cretácico Superior de los Opal Beds de New South Wales se ha citado una especie del género viviente, considerada ancestral de la especie actual y denominada por White (1926:677) *Epiceratodus pattinsonae*; en América del Sur sus restos provienen del Cretácico Tardío de Patagonia y son los que se tratan en este trabajo.

A pesar de que la especie viviente de Ceratodontidae está confinada a las aguas dulces de Australia, especies del extinguido género *Ceratodus* han sido citadas como provenientes de sedimentos marinos del Triásico Medio (Muschelkalk) de Alemania, Francia y otras partes de Europa (v. Lehman, op. cit.: 290-291). En el Jurásico sus restos han sido hallados en ciertos sedimentos aparentemente litorales, parálicos, según lo denota el carácter de la tanatocenosis registrada, e. gr. invertebrados marinos, plantas continentales y mamíferos arcaicos; tal es el caso de Stonesfield, Inglaterra (fide Lehman, op. cit.: 291). Algunos de los registros del Cretácico, como los de la Formación In Beceten de Africa (v. de Broin y Taquet et al.: 469) y los de Patagonia que se tratan en este trabajo, provienen de unidades sedimentarias mixtas, formadas por una alternancia muy estrecha de depósitos marinos y continentales. Aparentemente los restos de los Ceratodontidae provienen en ambos casos de las facies continentales, aunque su alternancia con sedimentos marinos parecería indicar que estos ambientes estuvieron muy cerca del litoral marino, de mares interiores, epéiricos. Si bien es cierto que *Neoceratodus* —a diferencia de los Lepidosirenidae— parece ser producto de una secundaria adaptación a condiciones totalmente acuáticas (v. Thomson, 1969), desconocemos si su capacidad de tolerancia adaptativa le permite vivir, aunque sea temporariamente, en ambientes francamente marinos.

Ya anteriormente (Fernández, Bondesio y Pascual, op. cit.) llamamos la atención sobre el registro en sedimentos del Cretácico Tardío sudamericano de representantes de una y otra familia, pero en áreas geográficas muy distantes: Lepidosirenidae en la

Formación Vilquechico de las proximidades del Lago Titicaca (Perú) y Ceratodontidae en Patagonia, en diversas unidades litoestratigráficas de la denominada "Transgresión del Maestrichtiano" (Camacho, 1967) y en el "Shehuenense" de Ameghino (1899, 1903, 1906). Remarcamos que la distribución sudamericana de los Dipnoi de entonces, en lejanos territorios que actualmente integran el continente sudamericano, podía ser calificada de disyunta y motivada por la diferente historia geológica-geográfica de ambos territorios. Los siguientes sucesos geológicos podrían dar explicación a la extinción de los Ceratodontidae en nuestro continente. Sospechamos que su persistencia actual en el continente australiano –que por su historia geológica estuvo vinculado a la actual Patagonia– pudo deberse a su incuestionable "deriva" hacia latitudes septentrionales, hacia climas más benignos.

El análisis de los restos de Ceratodontidae del Cretácico de Patagonia dentro de ese contexto es el tema de este trabajo.

PROCEDENCIAS GEOGRAFICA Y ESTRATIGRAFICA DE LOS CERATODONTIDAE SUDAMERICANOS

Todos los restos conocidos de estos peces son de placas dentarias y provienen de unidades litoestratigráficas del Cretácico Tardío representadas en la Patagonia y en su extensión en el sur de Mendoza. Todos los restos fueron referidos al género extinguido *Ceratodus*. La primera cita se debe a F. Ameghino (1899; véase también 1903, 1904, 1906), y se trata de una placa dentaria colectada de su hermano Carlos (v. 1916) en la unidad estratigráfica que en 1899 (p. 121) denominara Piso Sehuense (Sehuenéen, 1906 = Shehuenense), aflorante en las proximidades de Par-Aik sobre el río Shehuen o Chalía de Santa Cruz y referida a la especie *C. iheringi*. La procedencia estratigráfica es imprecisa: estudios geológicos ulteriores han demostrado que el Shehuenense es un complejo grupo sedimentario, muy variable vertical y lateralmente, con facies marinas, continentales y mixtas. Los resultados de los estudios geológicos de YPF en esa región de la Cuenca Austral, dados a conocer por Russo y Flores (1972: 707-725), indican que la Formación Mata Amarilla –integrante del Shehuenense de Ameghino– es la más probable unidad portadora. Sus facies, especialmente hacia el norte de la estancia homónima, ubicada sobre el río Chalía o Shehuen, pasa de sedimentos predominantemente marinos a mixtos y continentales. El hallazgo del amonite *Peroniceras santacrucense* en la parte media de esta formación llevaron a Leanza (1969; 1972: 695) a asignarla al Piso Coniaciano.

Todos los demás restos de placas dentarias referidas a *Ceratodus* hasta ahora conocidas en el territorio sudamericano provienen del norte de Patagonia y sur de la provincia de Mendoza. Han sido exhumados de diversas localidades de los niveles más inferiores de lo que originalmente von Ihering (1903; véase Feruglio, 1949 y Bertels, 1970) denominó "étage Rocanien" (piso Rocanense en el uso corriente de los geólogos argentinos). Los niveles portadores se encuentran en lo que Windhausen (1914, p. 11) denominó Capas del Jagüel, Groeber (1959) Roca I, Feruglio (1949) Estratos del Jagüel y en lo que Bertels (1969) reconoció como diversas formaciones que asignara al Maastrichtiano Inferior-Medio (véase más adelante). Las placas dentarias fueron descriptas y figuradas por Wichmann (v. 1927: lol y sus otros trabajos allí citados) como provenientes de la unidad que denominó Facies Lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios, así llamada por considerarla intercalada entre la sección inferior y superior de éstos. Según este autor, a esta unidad deberían referirse no sólo sedimentos aflorantes en el norte de Patagonia (Río Negro, Neuquén, ? Sur de la Pampa y Sur de Mendoza) sino también en diversos puntos de Chubut y en Santa Cruz (i.e. el Shehuenense o Sehuenense de Ameghino, 1899, 1903, 1906), tanto por sus caracteres faciales y relaciones estratigráficas como por su contenido faunístico. Entre los elementos faunísticos característicos citó a *Ceratodus*, aunque sus restos no han sido regis-

trados en todas las unidades por él correlacionadas (v. 1927: 401). Durante muchos años existió una confusión sobre la antigüedad de la compleja unidad originalmente conocida como Piso Rocanense (incluyendo muchas veces el Salamanquense) dado que algunos fósiles, fundamentalmente los marinos, indicaban ya una antigüedad neocretácica ya eoterciaria. Tal situación persistió hasta que progresivos estudios paleontológicos advirtieron que: (a) aquellos sedimentos del territorio de Chubut (*i.e.* Salamanquense *auct.*) son danianos (entre otros, véase Méndez, 1966 y Maziuk, 1967), y (b) en muchos lugares del sur de Mendoza, norte de Neuquén y centro-norte de Río Negro –y probablemente en la zona de Paso del Sapo y Lefipán del curso medio del río Chubut (v. Lesta y Ferello, 1972:643)– están representadas en aparente continuidad sedimentaria dos unidades cronológicamente distintas, que respectivamente fueron asignadas por Bertels (1968, 1969a, 1970) al Maastrichtiano Inferior a Medio, y al Daniano Inferior. Dentro de la relativa homogeneidad litológica que caracteriza al conjunto de estas dos unidades cronoestratigráficas, y en áreas donde existe una representación relativamente completa de ambas, respectivamente comienzan con facies subácueas continentales y gradualmente pasan a facies marinas. No obstante, dentro de la sección inferior, maastrichtiana según sus microfósiles, se han reconocido una serie de unidades litoestratigráficas no claramente diferenciables y definidas. Están éstas expuestas en el sur mendocino (*e.gr.* Formación Malargüe, Bertels, 1969:51), norte de Neuquén (*e.gr.* Formación Huantrai-Co, Bertels, 1968:285) y en varias localidades rionegrinas (*e.gr.* Formación Jagüel, Bertels, 1969:50; Formación Coli-Toro, Bertels, 1969:48. Véase Volkheimer, 1973:21-23; Formación Aguada Cecilio, Bertels, 1969:49; Formación Allen, Roll, 1939). Según Cazau y Uliana (op. cit.: 148), por ejemplo, el pasaje de la Formación Allen hacia las unidades superiores maastrichtianas y danianas (*e.gr.* Formación Roca) es gradual y "... debe ser tomada en forma arbitraria en los trabajos de campo, y resulta solamente definible en base a las asociaciones de microfósiles". Efectivamente, ya Bertels enfatizó que entre las unidades maastrichtianas y las danianas existe una "... pseudoconcordancia" (1969: 52). No obstante, las últimas fueron reconocidas en las diferentes áreas de sus afloramientos como integrantes de una sóla unidad litoestratigráfica, conocida como Formación Roca (= Rocanense).

Así las cosas, se ha interpretado que las diversas unidades del Maastrichtiano y la Formación Roca representan dos distintas y sucesivas transgresiones marinas (Camacho, Bertels, Lesta y Ferello, obras citadas), con facies continentales precedentes y subsiguientes, cuyos respectivos microfósiles señalan la presencia de un hiato correspondiente al Maastrichtiano Superior (fide Bertels, 1969).

Según las referencias de los geólogos conocedores de la geología regional las placas dentarias de *Ceratodus*, del norte de Patagonia y sur de Mendoza, provienen de alguno de los niveles basales de esta secuencia maastrichtiana-daniana, de facies continentales de agua dulce y salobre según sus ostrácodos (Bertels, 1972), que serían referibles al Maastrichtiano Temprano. Las placas dentarias de las regiones de Yaminhué y Coli-Toro, que promovieron este trabajo, fueron colectadas de esos niveles inferiores de esa secuencia, sin que se haya podido reconocer si de los depósitos de agua dulce o marinos.

Aunque para algunos autores "El desarrollo hacia el Sud del Maestrichtiano no se puede continuar en base a afloramientos ni registros en el subsuelo" (Lesta y Ferello, op. cit., p. 643), para Camacho (1967a: 261) tanto los sedimentos del Cretácico Tardío de la Cuenca Austral como aquellos del norte patagónico se depositaron en una cuenca que se desarrolló "... en sentido meridiano hasta el sur de Mendoza, adosándose al eje cordillerano ..." e impedida su extensión al Este porque "... existieron determinadas estructuras que limitaron la expansión marina en esa dirección". Entre tales estructuras menciona la Dorsal del Río Mayo y el Elemento Geotectónico Tepuel-Genoa de Ugarte (1966). Camacho (1967a: 263, v. fig. 26) negó que la "Transgresión del Maestrichtiano" del norte patagónico hubiera penetrado, en esta latitud, desde el borde atlántico. Sin embargo, el reestudio de algunos microfósiles de

la base de la hipogea Formación Pedro Luro del sur de la provincia de Buenos Aires, enteramente referida al Daniano por Kaasschietter (1965), demostraron la presencia de elementos maastrichtianos (Yrigoyen, 1969; Malumian, 1969, 1970; Bertels, 1968, 1970, 1972). Tales resultados, sumados a los afloramientos reconocidos en el Este de Río Negro (Arroyo Salado y Aguada Cecilio), promovieron que Bertels (1970, fig. 5) postulara que el mar maastrichtiano se extendió siguiendo las depresiones de las Cuenca del Colorado y Cuenca Neuquina, en lo que (1972: 332) denominó Cuenca Nordpatagónica y que se habría extendido entre el Atlántico y el Pacífico (Bertels, 1970: 24-25). La presencia de sedimentos marinos correlacionables en ciertos lugares chilenos (Algarrobo, Quiriquina, Concepción) indujeron anteriormente la sospecha de Camacho de que este mar hubiera alcanzado el Pacífico (1967a, fig. 3).

Tal suma de evidencias, por indirectas que sean, son testimonio de que durante el Cretácico Superior el extremo patagónico del actual continente sudamericano estuvo fraccionado por mares, epíricos en su mayoría, cuyos efectos en la corología de la biota de entonces debieron ser decisivos en la definición de las condiciones biogeográficas subsiguientes.

SISTEMATICA Y DESCRIPCION

MATERIAL ASIGNADO: MLP: 74-V-2-2, fragmento de placa pterigoidea derecha; 74-V-2-3; 74-V-2-4 y 74-V-2-5, fragmentos de placas dentarias indeterminadas; 21-967, fragmento de placa pterigoidea izquierda. MJHG: Nº 5, placa inferior derecha; 5a, 5b, 5c, 5d, 5e y 5f, fragmentos de placas dentarias indeterminadas; 103 Pa_1, placa pterigoidea izquierda; 103 Pa_2 y 103 Pa_3 placas incompletas indeterminadas; 185/12, placa inferior izquierda; 185/12a, fragmento de placa indeterminada; 207 placa pterigoidea izquierda.

PROCEDENCIA GEOGRAFICA Y ESTRATIGRAFICA:

MLP 74-V-2-2 a 5. Arroyo Yaminhué, Río Negro. Niveles inferiores del "Senoniano Lacustre". Maastrichtiano.

MLP 21-967. Localidad Parri-Aiken, Santa Cruz. "Shehuenense" de Ameghino. Cretácico Tardío (Coniaciano ?).

MJHG 5, 5a, 5b, 5c, 5d, 5e y 5f; 103 Pa_1, 103 Pa_2, 103 Pa_3; 185/12, 185/12a y 207. Puesto de Marileo, 10 Km al SW de Ingeniero Jacobacci, Río Negro. Niveles inferiores de la Fn. Coli Toro. Maastrichtiano.

CLASIFICACION:

Clase OSTEICHTHYES Howes, 1894
Subclase DIPNOI Müller, 1837
Familia CERATODONTIDAE Gill, 1872
Género CERATODUS Agassiz, 1837

Ceratodus sp.

DESCRIPCION: la mayoría de las placas dentarias, tanto superiores como inferiores, están libres. Otras (MJHG 185/12, 103 Pa_1 y 5, véanse figs. 6, 7 y 11), en cambio, se preservan coosificadas, de tal manera que formaron una unidad morfológica y obviamente funcional ya que el plano de usura afecta ambos tejidos. En estos últimos casos el plano de coosificación es notable y está marcado por una línea bien visible (v. figs. 7 y 11). A veces la fosilización del tejido dentario es notablemente distinta al del hueso al que se coosifica. Otras, la distinción macroscópica de ambos tejidos es menos notable (Fig. 11). En este último caso las crestas de los dos primeros lóbulos radiales se extienden formando una arista aguda, constituída mitad por el tejido dentario y mitad por el tejido óseo. Las placas superiores aparentemente se coosifican a los pterigoides. En cambio el hueso al que se coosifican las inferiores es muy difícil de homologar con aquellos de los demás peces óseos, y al parecer ontogenética y filogenéticamente corresponderían a más de un elemento (v. Jarvik, 1967). Por tal razón prescindimos de mencionar a este hueso/s con un nombre que puede implicar una homologación, que es incierta.

En los casos de las placas dentarias libres no pudimos determinar si son superiores o inferiores (v. fig. 10).

La morfología de las placas dentarias de *Ceratodus* sp. que disponemos difieren de aquella de la especie viviente *Neoceratodus forsteri* (cf. las figs. 5-9-3 y 4, con las 1 y 2 de la Lám. I) en el número de lóbulos, 4-5 y 6-7, respectivamente, y en la profundidad de los surcos interlobulares (en general más profundos en la especie viviente). Algunas placas de *Ceratodus* sp. se diferencian también de la especie viviente porque su diámetro transverso es proporcionalmente mayor, de manera que la placa es de contorno más redondeado (Lám. I, fig. 3).

Como es sabido las placas dentarias de los Ceratodontidae se implantan sobre los huesos craneanos y mandibulares por una de sus caras. Se disponen así en un plano relativamente horizontal (Lám. I, figs. 1 y 2), de manera que la oclusión se cumple por oposición de la mayor parte de la superficie total de la placa. Tal mecanismo permite una doble oclusión: aplastante por oposición de la porción plana y cortante por la oposición alternada de los lóbulos radiales. En tal posición las placas de uno y otro lado, superiores e inferiores, están separadas, no participando en la sínfisis, la que se forma sólo por los huesos portadores. Esta disposición, y el mecanismo consecuente, difiere notablemente de aquella de los Lepidosirenidae. En éstos las placas dentarias se disponen casi verticalmente, de manera que la oclusión se cumple sólo por los lóbulos radiales. Como consecuencia de esta disposición vertical en los Lepidosirenidae las placas de uno y otro lado, superiores e inferiores, se unen medialmente formando parte de la sínfisis (v. Fernández, Bondesio y Pascual op. cit., Lám. I, figs. 2 y 3).

CONCLUSIONES Y DISCUSION PALEOBIOGEOGRAFICA

Como bien se ha dicho (v. gr. Olson y Daly, 1972:376) las placas dentarias de los Dipnoi no permiten seguras asignaciones taxinómicas. Tal es la razón de que la casi absoluta mayoría de los restos de Ceratodontidae desde el Triásico hayan sido referidos al género *Ceratodus*. Es conveniente destacar, sin embargo, que Westoll (1949:177) remarcó que *Ceratodus* "... on a conservative view, could be held congeneric with the living australian lungfish ...". No obstante y dado que las placas dentarias estudiadas en este trabajo no presentan un tipo morfológico que las aparte del género *Ceratodus* fueron referidas a ese género y a una especie indeterminada, aunque Ameghino (1899, 1906:71, fig. 11) reconoció la especie *Ceratodus Iheringi* para aquella placa dentaria del "Shehuenense". Sin embargo, por sus características morfológicas pueden reconocerse dos tipos: uno con los lóbulos radiales agudos y la base baja (Lám. I, fig. 5) y otro con los lóbulos radiales más cortos y la base alta (Lám. I, fig. 9). El valor taxinómico de estas diferencias es difícil de precisar.

Debe destacarse que las unidades portadoras forman parte de una sucesión alternante de facies marinas y de agua dulce, correspondientes a bordes de cuencas, y por ello con oscilaciones alternantes de la relación mar-tierra. Si como parece, en todos los casos estas placas provienen de las facies continentales, subácueas, estos ambientes

debieron de desarrollarse muy próximos a la ribera marina.

Desde el punto de vista paleobiogeográfico el registro de *Ceratodus* en el Cretácico Superior de Patagonia y de Lepidosirenidae en sedimentos aproximadamente coetáneos (v. Sigé, 1968; Fernández, Bondesio y Pascual, op. cit.) de los alrededores del Lago Titicaca plantea dos problemas fundamentales, relacionados: (1) historia paleogeográfica del continente sudamericano y (2) causas probables de la extinción de los Ceratodontidae en este continente.

Según algunos autores (v. gr. Axelrod, y Raven, 1972:221) en el lapso Jurásico-Cretácico Temprano el globo terráqueo estuvo dividido fundamentalmente en tres masas continentales mayores: *1.* Eurasia-América del Norte (Laurasia); *2.* Africa-América del Sur, esto es Gondwana Occidental, con una probable conexión con Eurasia vía Africa; *3.* Australia-Antártida, esto es Gondwana Oriental, con un acceso directo a América del Sur (v. Dalziel y Elliot, 1971). Vale decir que América del Sur, o la parte continental de la Placa Sudamericana (v. Dietz y Holden, 1970; Metz y Hammond, 1974), tuvo por un lado conexión con Africa y por otro con Antártida. La presencia durante el Cretácico Tardío de Lepidosirenidae en la parte septentrional del actual continente sudamericano y de Ceratodontidae en su parte austral, unidas a muchas otras evidencias paleobiogeográficas (v. Menéndez, 1971, 1972; Petriella, 1972), sugiere dos interpretaciones paleogeográficas probables, en el contexto de la Teoría de la Tectónica de Placas: *1.* La región continental patagónica y el resto del continente sudamericano actual formaron parte de dos placas distintas; *2.* Ambas regiones fueron sectores continentales de una misma placa, que estaba en las etapas finales de su integración (colisión). Históricamente ambos procesos no son excluyentes, sino más bien etapas secuentes de un proceso mayor. Sea una u otra, o ambas, las explicaciones probables de esta distribución disyunta, lo cierto es que ella sugiere que el actual continente sudamericano tuvo por lo menos hasta el Cretácico dos comunicaciones geográficas probables distintas: la porción austral (Patagonia) con Australia, vía Antártida (v. Dalziel y Elliot, op. cit.), y la porción septentrional directamente con Africa. Dentro de este planteamiento especulativo, surge el interrogante de si el actual territorio patagónico, hasta el Cretácico Tardío por lo menos, formó parte de la Placa Antártica o estuvo más próximo a ella (i.e. Gondwana Oriental) que de la Placa Sudamericana, que desde mucho antes estaba en proceso de disyunción de la Placa Africana, las que conjuntamente habían integrado lo que se denominó Gondwana Occidental.*

El análisis comparado de la biota fósil y actual de los continentes que integran el Supercontinente de Gondwana permitieron a Axelrod y Raven (op. cit.: 221-223) reconocer tres modelos de distribución cretácica de la biota, que corresponden a las sendas áreas mencionadas precedentemente, esto es Eurasia-América del Norte, Africa-

* Como lo hemos expresado reiteradamente (v. gr. Pascual y Odreman, 1973:301; Fernández, Bondesio y Pascual, 1973:169) hay muchas evidencias geopaleontológicas que indican que el territorio patagónico actuó como una unidad geológica y geográfica distinta del resto del continente sudamericano, por lo menos hasta el Cretácico Temprano. Las evidencias geofísicas tienden a dar nuevas bases a esta interpretación (vide Dott, 1969; Dalziel y Elliot, op. cit.). Es muy sugestiva la posición transversal de las principales cuencas patagónicas, v. gr. Cuenca del Golfo de San Jorge, Cuenca del Colorado + Cuenca Neuquina. Si la Placa Sudamericana, como se postula, está sufriendo un desplazamiento de rumbo NW (v. Dietz y Holden, op. cit.), estas cuencas aparecen como sugestivamente similares a la del Mar de Tethys que en Asia austral, por empuje de la placa indiana (v. Metz y Hammond, 1974: 736-737; McKenzie y Sclater, 1973), produjo el surgimiento del Himalaya. Dentro de este marco puramente especulativo, es oportuno recordar que Frenguelli (1950:12-13) al referirse a los cordones montañosos bonaerenses, esto es Tandilia (Caledónides de Keidel) y Ventania (Gondwánides de Keidel), interpretó que fueron formados por "... presiones sucesivas ejercitadas por la masa patagónica sobre el tramo respectivo del Geosinclinal Samfrau, durante las diferentes fases de deriva de esta masa desde las regiones polares".

América del Sur y Australia-Antártida, con una conexión directa con América del Sur. La distribución cretácica de los Lepidosirenidae (v. Sigé, 1968; Wenz, op. cit.) concuerda con la segunda, mientras que la de los Ceratodontidae durante el Cretácico más Tardío (Maastrichtiano) concordaría con la tercera.

Dentro del esquema propuesto por la Teoría de Placas/Tectónica Global/Expansión de los Fondos Oceánicos la sobrevivencia de los Ceratodontidae en Australia podría deberse a las mismas razones aducidas por Axelrod y Raven (op. cit.: 222) para explicar la persistencia allí de las más primitivas angiospermas conocidas: deriva de la placa australiana hacia zonas climáticas más benignas y uniformes durante el Terciario, cuando se producía el deterioro del clima. La extención de los Ceratodontidae en Patagonia durante el Cretácico, sobre la base de esta hipótesis, encontraría razón en el deterioro del clima de esa región a partir de ese Período (cf. Menéndez, 1972:197; Petriella, op. cit.) por la ruptura de la homogeneidad climática, con una consecuente estrechez de las fajas climáticas (v. Axelrod y Bailey, 1968); el desarrollo de climas más continentales en esta porción del continente sudamericano contrasta con el clima más uniforme del insular continente australiano, asociado a su desplazamiento hacia las regiones intertropicales en retracción. Como lo ha dicho McKenna (1972:522) si Australia no se hubiera deplazado hacia el norte su biota terrestre podría haber sufrido, en gran medida, el destino de la biota de la Antártida que allí vivió hasta antes de su englazamiento. El desplazamiento de los Ceratodontidae cretácicos de la Patagonia hacia los cada vez más confinados ambientes intertropicales, más aptos a sus exigencias ecológicas, seguramente estuvo impedido –como el de otros especiales elementos de la biota austral– por la infranqueable barrera de los mares epicontinentales que casi ininterrumpidamente separaron ese sector austral del resto del continente en el lapso Maastrichtiano Temprano-Paleoceno Temprano (v. Bertels, 1970, figs. 5 y 6; Zambrano, 1972, 1974).*

Si bien la extinción de los Ceratodontidae en América del Sur y su sobrevivencia en Australia admite estas explicaciones como probables, es para nosotros desconocida la causa probable de su extinción en Africa, donde los últimos representantes vivieron hasta el Terciario Temprano, y al parecer –como único caso conocido– en convivencia con los Lepidosirenidae por lo menos hasta el Senoniano Temprano (v. Wenz, op. cit.). Tampoco conocemos explicación alguna de la extinción de los Ceratodontidae del Cretácico de la isla de Madagascar.

Oportuno es considerar que el origen geográfico de los Ceratodontidae que sólo viven en Australia ha recibido interpretaciones antinómicas. Por un lado la de aquellos que han sostenido un origen nórdico (v. gr. Darlington, 1965) y por otro lado la de aquellos que sostienen que "... have reached Australia from the south during the Mesozoic ..." (Raven y Axelrod, op. cit.: 1381). Ambos parten de la premisa de que es un grupo exótico en Australia, sin advertir que allí los representantes fósiles de los Dipnoi en general (Devónico Medio) como de los Ceratodontidae en particular (Triásico Temprano) se cuentan entre los más antiguos conocidos en el mundo, y que además su registro ha sido casi contínuo desde ese momento (v. Hills, op. cit.). Lo más probable es, pues, que la forma actual represente un relicto de un grupo ancestral que tuvo distribución casi ecuménica entre el Devónico y la primera parte del Mesozoico.

AGRADECIMIENTOS

A muchos colegas extranjeros y connacionales debemos la provisión de materiales fósiles e informaciones bibliográfica, geológica y paleontológica. Entre ellos deseamos destacar a: Robert Hoffstetter y Sylvie Wenz del Institut de Paléontologie, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris; Larry G. Marshall del Museum of Northern

Geology de la Univ. of Adelaide, Australia; Miguel A. Uliana, Daniel A. Dellapé y Gabriel A. Pando de Yacimientos Petrolíferos Fiscales; Rodolfo M. Casamiquela del C.I.C., Viedma, Río Negro; Eduardo Musacchio, Cátedra de Micropaleontología del MLP: Alwine Bertels y Norberto C. Malumian del Departamento de Geología de la Universidad Nacional de Buenos Aires. La preparación del material actual, las fotografías y retoques las debemos, respectivamente, a los Sres. Martín Galván, Luis Ferreyra y Carlos Tremouilles, del MLP. A todos trasmitimos nuestro agradecimiento.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

AMEGHINO C. 1916. *Sobre "Ceratodus iheringi" de la Formación Guaranítica de la Patagonia.* Physis (Rev. Soc. Arg. Cienc. Nat.), II (10): 169.

AMEGHINO F. 1899. *Sinopsis geológica-paleontológica de la Argentina:* Suplemento, 13 pp. in folio. La Plata.

AMEGHINO F. 1903. *L'âge des formations sédiméntaires de Patagonie.* Anal. de la Soc. Cient. Arg., T.L. y LIV. Separado de 231 pp. Buenos Aires.

AMEGHINO F. 1904. *Paleontología Argentina. Relaciones filogenéticas y geográficas.* 79 pp., 72 figs. (Reproducido en "Anal. Inst. Enseñanza General", I: 11-84, Buenos Aires, 1910, y en "Obras Completas y Corresp. Cient. de F. Ameghino", XV: 7-91, 1934, La Plata).

AMEGHINO F. 1906. *Les formations sédiméntaires du Crétacé . supérieur et du Tertiaire Patagonie avec un parallèle entre leur faunes mammalogiques et celle de l'ancien continent.* Anal. Mus. Hist. Nat. Buenos Aires, XV:1-568, con un perfil geológico de la costa Atlántica de Patagonia, diseñado por C. Ameghino y 358 figs. en el texto.

AXELROD D. I. y H. P. BAILEY. 1968. *Cretaceous Dinosaurs Extinctions.* Reprinted from Evolution, Vol. 22, Nº 3: 595-611.

AXELROD D. I. y P. H. RAVEN. 1972. *Evolutionary Biogeography Viewed from Plate Tectonic Theory.* In: "Challenging Biological Problems: Directions toward their Solution", pp: 218-236. Oxford Press. John A. Behnke, ed.

BERTELS A. 1968. *Micropaleontología y Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Huantrai-Co (Provincia de Neuquén). Ostracoda. Parte I: Cytherellidae, Bairdiidae, Pontocypridinae, Buntoniinae y Trachyleberidinae* (pro parte). Ameghiniana, V (8): 279-298.

BERTELS A. 1969a. *Micropaleontología y Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Huantrai-Co (Provincia del Neuquén). Ostracoda. Parte II: Paracypridinae, Cytherinae, Trachyleberidinae, Pterygocythereidinae, Protocytherinae, Rocaleberidinae, Thaerocytherinae, Cytherideinae, Cytherurinae, Bythocytherinae.* Ameghiniana, VI (4); 253-290.

BERTELS A. 1969b. *Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia Septentrional.* Rev. Asoc. Geol. Arg., XXIV, (1): 41-54. Buenos Aires.

BERTELS A. 1970. *Los foraminíferos planctónicos de la cuenca cretácico-terciaria en Patagonia septentrional (Argentina), con consideraciones sobre la estratigrafía de Fortín General Roca (provincia de Río Negro).* Ameghiniana, VII (1): 1-56.

BERTELS A. 1972. *Buliminacea y Cassidulinacea (Foraminiferida) del Cretácico Superior (Maastrichtiano Medio) y Terciario Inferior (Daniano Inferior) de la República Argentina.* Rev. Española de Micropaleontología, IV (3): 327-353.

CAMACHO H. 1967a. *Las transgresiones del Cretácico Superior y Terciario de la Argentina.* Rev. Asoc. Geol. Arg., XXII, Nº 4: 253-280.

CAMACHO H. 1967b. *Consideraciones sobre una fauna del Cretácico Superior (Maestrichtiano) del Paso del Sapo. Curso medio del Río Chubut.* Ameghiniana (Rev. Asoc. Paleont. Arg.), V (4): 131-134.

CAZAU L. B. y M. A. ULIANA. 1973. *El Cretácico Superior Continental de la Cuenca Neuquina.* Actas del V Congreso Geológico Argentino, III: 131-163.

DALZIEL I. W. D. y D. H. ELLIOT. 1971. *Evolution of the Scotia Arc.* Nature, 233: 246-252.

DARLINGTON P. J. 1965. *Biogeography of the Southern End of the World.* Harvard Univ. Press. Cambridge. Mass.

DECHASEAUX C. 1949. *Paléontologie de Madagascar. XXVII. Contribution a l'étude du genre Ceratodus. Les Ceratodus de Madagascar.* Annales de Paléontologie (Fondées par M. Boule. Publiées sous la Direction de J. Piveteau) XXXV: 75-86 (Pl. I, figs. 1-8). Paris. Masson et Cie, Editeurs.

DIETZ R. S. y J. C. HOLDEN. 1970. *The Breakup of Pangea.* Scientific American. Vol. 223, Nº 4:30-41.

DOTT R. H. 1969. *Circum-Pacific Late Cenozoic. Structural Rejuvenation: Implications for Sea Floor Spreading.* Science, 166, (3907): 874.

ESTES R. 1964. *Fossil vertebrates from the Late Cretaceous Lance Formation, Eastern Wyoming.* Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 49: 1-180. 5 pls., 73 figs.

FERNANDEZ J., P. BONDESIO y R. PASCUAL. 1973. *Restos de Lepidosiren paradoxa (Osteichthyes, Dipnoi) de la Formación Lumbrera (Eógeno, ¿Eoceno?) de Jujuy. Consideraciones estratigráficas, paleoecológicas y paleozoogeográficas.* Ameghiniana, X (2): 152-172.

FERUGLIO E. 1949-50. *Descripción geológica de la Patagonia.* I-III. Dir. Gral. Y.P.F. Buenos Aires.

FRENGUELLI J. 1950. *Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires.* Lemit (Lab. Ens. Mater. e Inv. Tecnol., Min. Obras Públ. Prov. Bs. As.), Serie II, Nº 33. La Plata.

GROEBER P. 1959. *Supracretácico. In: "Geografía de la República Argentina".* II (Segunda parte). Soc. Arg. Est. Geogr., Gaea. Buenos Aires.

HILLS E. S. 1958. *A brief review of australian fossil vertebrates.* In: WESTOLL, T. S. *Edit.*, "Studies of Fossil Vertebrates", pp. 86-107.

IHERING H. von. 1903. *Les Mollusques des terrains crétaciques superieurs de l' Argentine orientale.* Anal. Mus. Nac. Bs. As., Ser. 3a., 2: 193-227.

JARVIK ERIK. 1967. *On the structure of the lower jaw dipnoans with a description of an early Devonian dipnoan from Canada, Melanognathus canadensis gen, et sp. nov. In:* Fossil Vertebrates. Edit. by Colin Patterson y P. H. Greenwood.

KAASSCHIETER J. P. H. 1965. *Geología de la Cuenca del Colorado.* Actas de las Segundas Jornadas Geológicas Argentinas (Salta 23 al 30 de Septiembre de 1963), T. III. 251-269. Tucumán (Acta Geológica Lilloana, T. VII. Tucumán, República Argentina.

LEANZA A. F. 1969. *Sobre el descubrimiento del piso Coniaciano en Patagonia austral y descripción de una nueva especie de ammonites (Peroniceras santacrucense).* Bol. Acad. Cienc., XL. VII-1. Córdoba.

LEHMAN J. P. 1966. *Dipnoi y Crossopterygii.* In: "Traité de Paléontologie". Direct. J. Piveteau, T. (3): 245-412.

LESTA P. J. y R. FERELLO. 1972. *Región extraandina de Chubut y Norte de Santa Cruz.* In: *"Geología Regional Argentina"* A. F. LEANZA. Editor, pp: 601-653. Córdoba, Argentina.

LILLEGRAVEN J. A. 1974. *Biogeographical Considerations of the Marsupial-Placental Dichotomy.* Annual Review of Ecology and Systematics, 5: 263-283.

MALUMIAN N. 1969. *Micropaleontología y bioestratigrafía del Terciario marino del subsuelo de la provincia de Bs. As.* Tesis doctoral, Fac. Cienc. Exactas y Nat., Departamento de Geología, Univ. Nac. Bs. As., 1-137 (inédito).

MALUMIAN N. 1970. *Foraminíferos danianos de la Formación Pedro Luro, provincia Buenos Aires, Argentina.* Ameghiniana, VII (4): 355-367.

MAZIUK V. 1967. *Estratigrafía del Rocanense del Puesto P. Alvarez, curso inferior del río Chico, provincia del Chubut.* Rev. Mus. La Plata (n. ser.), Sec. Paleont., 5: 197-258.

McKENZIE D. P. y J. G. SCLATER. 1973. *The evolution of the Indian Ocean.* Scient. Amer., May. 1973, 228 (5): 62-72.

MENDEZ I. 1966. *Foraminíferos, edad y correlación estratigráfica del Salamanquense de Punta Peligro (45° 30' S; 67° 11' W), provincia del Chubut.* Rev. Asoc. Geol. Arg., 21 (2): 127-157.

MENENDEZ C. A. 1971. *Floras Terciarias de la Argentina.* Ameghiniana, VIII (3-4): 357-371.

MENENDEZ C. A. 1972. *Paleofloras de la Patagonia.* In: "La Región de los Bosques Andino-Patagónicos. Sinopsis general". Dirigida por M. J. Dimitri, Parte Segunda, I: 129-165. Colección Científica del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). T.X.

METZ W. D. y A. L. HAMMOND. 1974. *Geodinamycs Report: Exploiting the Earth Sciences Revolution.* Science, 183 (4126): 735-738 y 769.

OLSON E. C. y E. DALY. 1972. *Notes on Gnathorhiza (Osteichthyes, Dipnoi).* Journ. Paleont. 46 (3): 371-376.

OSTROM J. H. 1970. *Stratigraphy and Paleontology of the Cloverly Formation (Lower Cretaceous) of the Bighorn Basin Area, Wyoming and Montana.* Bull. Peabody Mus. Nat. Hist., Yale Univ., 35: 1-234.

PASCUAL R. y ODREMAN RIVAS. 1973. *Las unidades estratigráficas del Terciario portadoras de mamíferos. Su distribución y sus relaciones con los acontecimientos diastróficos.* Actas del V Congreso Geológico Argentino, 3: 293-338.

PETRIELLA B. 1972. *Estudio de maderas petrificadas del Terciario inferior del área central de Chubut (Cerro Bororó).* Rev. Mus. La Plata, n. ser. VI Paleontología 41:159-254. La Plata.

PEYER B. 1924. *Ergebnise der Forschungsreisen Prof. E. Stormes, in den Wüsten Aegyptens. II. Wirbeltier Reste der Baharije Stufe (Unterste Cenoman) 6, Die Ceratodus.* Funde Abhande Bayer Akad. Wishen, Math. Nat., Abteil 30, Abhandi 5, 1924.

ROLL A. 1939. *La Cuenca de los Estratos con Dinosaurios al Sur del Río Neuquén.* Informe Inédito, Y.P.F.

RUSSO A. y M. A. FLORES. 1972. *Patagonia Austral Extraandina. "Geología Regional Argentina",* A. F. LEANZA. edit. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, p. 707-725.

SIGE M. B. 1968. *Dents des Micromammiféres et fragments de coquilles d'oeufs de Dinosauriens dans la faune de Vertébrés du Crétacé Supérieur de Laguna Umayo (Andes Péruviennes).* Compt. Rend. Acad. Sc., 267, ser. D: 1495-1498.

THOMSON K. S. 1969. *The biology of the lobe-finned fishes.* Biological Reviews, 44: 91-154.

UGARTE R. E. 1966. *La Cuenca compuesta Carbonífera-Jurásica de la Patagonia meridional.* Anal. Univ. Patagonia "San Juan Bosco", Cienc. Geol., I (1): 37-68.

VOLKHEIMER W. 1973. *Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (Provincia de Río Negro).* Rev. Asoc. Geol. Arg., XXVIII Nº 1: 13-36. Bs. As. Argentina.

WENZ S. 1974. *Dipneustes. In: La faune de Vertébrés continentaux du gisement d'In Beceten (Senonien du Niger). Note par F. De Bröin et al.*, C. R. Acad. Sc. Paris, 279, Série D: 469-472.

WESTOLL T. S. 1949. *On the evolution of the Dipnoi. In: Genetics, Paleontology, and Evolution.* (Edit. by G. L. JEPSEN, E. MAYR y G. G. SIMPSON), pp. 121-184. Princ. Univ. Press.

WHITE E. I. 1926. *On the occurrence of the genus Epiceratodus in the Upper Cretaceous of New South Wales.* Ann. a. Mag. Nat. Hist, Vol. XVII, 9 ser.: 677-682. London.

WICHMANN R. 1927. *Sobre las Facies Lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios y su fauna.* Bol. Acad. Nac. de Ciencias, XXX: 383-405. Córdoba.

WINDHAUSEN A. 1914. *Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén.* Anal. del Min. de Agric., Sección Geol. Min. y Minería. T. X., Nº 1.

YRIGOYEN M. R. 1969. *Problemas estratigráficos del Terciario de Argentina.* (Relato). Ameghiniana, VI (4): 315-329. Buenos Aires.

ZAMBRANO J. J. 1972. *La Cuenca del Colorado In: Geología Regional Argentina,* A. F. LEANZA, Director y Edit., Acad. Nac. Cienc., pp. 419-437. Córdoba.

ZAMBRANO J. J. 1974. *Cuencas sedimentarias en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires y zonas adyacentes.* Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIV (4): 443-469.

MARINO

R. NEGRO

MAASTRICHTIANO

CAMPANIANO

SANTONIANO

CONIACIANO

? S. CRUZ

TURONIANO

CENOMANIANO

ALBIANO

APTIANO

BERRIASIANO

HAUTERIVIANO

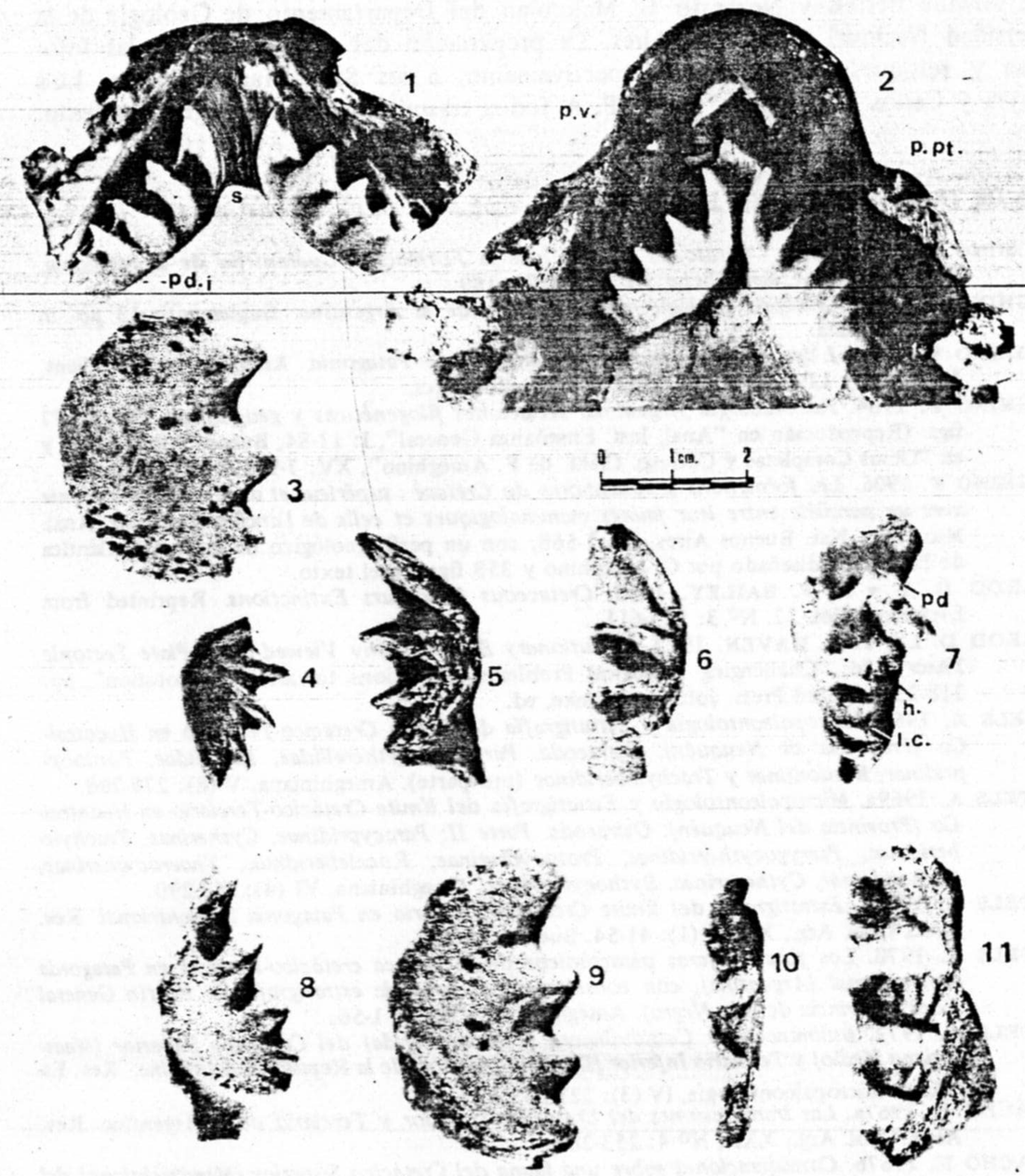
VALANGINIANO

BERRIASIANO

TARDÍO

TEMPRANO

Ministerio de Educación de la Nación — Universidad Nacional de La Plata — Facultad de Ciencias Naturales y Museo La Plata
BIBLIOTECA
13 ENE. 1982



LAMINA I

Neoceratodus forsteri. 1. Vista de la porción anterior de la mandíbula con las placas dentarias (pd.i.). *2.* Idem de la porción anterior del paladar con las placas vomerinas (p.v.) y pterigoideas (p.pt.). Las partes blandas han sido removidas para mostrar la implantación de las placas dentarias. *Ceratodus sp. 3* Placa pterigoidea incompleta, izquierda. MJHG, Nº 207. Vista de la cara oclusal. *4.* Placa pterigoidea incompleta, izquierda. MLP Nº 21-967. Vista oclusal. *5* Placa inferior izquierda. MJHG, Nº 185/12. Vista oclusal. *6.* Ibidem. Vista superior de las aristas y surcos de los lóbulos radiales. *7.* Ibidem de la placa de la fig. 8. *8.* Placa pterigoidea izquierda. MJHG, Nº 103 Pa_1. Vista de la cara oclusal. *9.* Placa inferior derecha. MJHG, Nº 5. Vista de la cara oclusal. *10* Vista superior de las aristas y surcos de los lóbulos radiales de una placa indeterminada. MJHG, Nº 103 Pa_2. *11.* Ibidem de la placa de la figura 9.

pd: placa dentaria; *h*: hueso; *l.c.*: línea de coosificación. *S*: sínfisis.